

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

11/14/01
P. Pa

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 8月 4日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-236900

出 願 人
Applicant(s):

ソニー株式会社



2001年 7月 4日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3062612

【書類名】 特許願

【整理番号】 0000649902

【提出日】 平成12年 8月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01F 05/00
H01F 17/00

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
 内

 【氏名】 草野 英俊

【特許出願人】

 【識別番号】 000002185

 【氏名又は名称】 ソニー株式会社

 【代表者】 出井 伸之

【代理人】

 【識別番号】 100090527

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 館野 千恵子

 【連絡先】 0 3 - 5 7 3 1 - 9 0 8 1

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 011084

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 高周波コイル装置及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 誘電体基板と、

前記誘電体基板表面に所定のコイルパターンに埋設され、底面及び側面が前記誘電体基板によって被覆されている導電体層からなるコイルと、

を具備することを特徴とする高周波コイル装置。

【請求項 2】 前記誘電体基板表面に窪みが形成されており、前記窪み内において、前記コイルが前記誘電体基板から分離した空中配線となっている

ことを特徴とする請求項 1 記載の高周波コイル装置。

【請求項 3】 前記誘電体基板が、樹脂層であることを特徴とする請求項 1 記載の高周波コイル装置。

【請求項 4】 前記樹脂層が、ポリイミド層又は液晶ポリマー層であることを特徴とする請求項 2 記載の高周波コイル装置。

【請求項 5】 前記導電体層が、メッキ層であることを特徴とする請求項 1 記載の高周波コイル装置。

【請求項 6】 前記メッキ層が、ニッケルメッキ層と銅メッキ層とが積層された多層構造をなしている

ことを特徴とする請求項 4 記載の高周波コイル装置。

【請求項 7】 ベースメタル板表面上に、所定のコイルパターンをなすレジストパターンを形成する第 1 の工程と、

前記レジストパターンをマスクとして、前記ベースメタル板表面の露出部にメッキ処理を行い、所定のコイルパターンのメッキ層からなるコイルを形成する第 2 の工程と、

前記レジストパターンを除去した後、前記コイルを含む前記ベースメタル板表面上に樹脂層を形成し、前記樹脂層によって前記コイルの表面及び側面を被覆する第 3 の工程と、

前記ベースメタル板を裏面側からエッチング除去して、前記コイル及び前記樹脂層の裏面を露出する第 4 の工程と、

を有することを特徴とする高周波コイル装置の製造方法。

【請求項 8】 前記第 2 の工程において、前記レジストパターンをマスクとして前記ベースメタル板表面の露出部にメッキ処理を行う際に、ニッケルメッキ処理及び銅メッキ処理を順に行い、ニッケルメッキ層と銅メッキ層とが積層された多層構造のメッキ層からなるコイルを形成する

ことを特徴とする請求項 7 記載の高周波コイル装置の製造方法。

【請求項 9】 前記第 3 の工程において、前記導電体部を含む前記ベースメタル板表面上に樹脂層を形成する際に、前記樹脂層としてポリイミド層又は液晶ポリマー層を用い、前記ポリイミド層又は前記液晶ポリマー層によって前記コイルの表面及び側面を被覆する

ことを特徴とする請求項 7 記載の高周波コイル装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は高周波コイル装置及びその製造方法に係り、特に G H z 用のファインピッチの高周波コイル装置及びその製造方法に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来の高周波コイル装置を図 1 0 (a)、(b)、(c) を用いて説明する。ここで、図 1 0 (a) は従来の高周波コイル装置を示す概略断面図であり、図 1 0 (b) は図 1 0 (a) の C - C 線断面図であり、図 1 0 (c) は図 1 0 (b) の一部を拡大した部分拡大図である。

【0 0 0 3】

図 1 0 (a)、(b)、(c) に示されるように、例えば厚さ $20 \sim 30 \mu\text{m}$ のポリイミド樹脂からなる誘電体基板 3 0 上に、例えば厚さ $15 \sim 25 \mu\text{m}$ の凸形状の C u (銅) 層からなるスパイラル形状のコイル 3 2 a が形成されている。そして、このスパイラル形状のコイル 3 2 a 表面は、厚さ $0.3 \sim 5 \mu\text{m}$ の A u メッキ層 3 6 によって被覆されている。

なお、ここで、誘電体基板 3 0 の材料としては、ポリイミド樹脂に限らず、例

えばエポキシ樹脂やフェノール樹脂などを用いてもよい。

【0004】

また、このスパイラル形状のコイル32aと同一の構造をもつ信号線38が、スパイラル形状のコイル32aに隣接して配置されている。この信号線38も、スパイラル形状のコイル32aの場合と同様、その表面をAuメッキ層36によって被覆されている。

【0005】

そして、スパイラル形状のコイル32aの中心部（より正確に言えば、この中心部のコイル32a表面を被覆しているAuメッキ層36）と信号線38（より正確に言えば、この信号線38表面を被覆しているAuメッキ層36）とは、Auワイヤ40によって接続されている。

このようにして、凸形状のCu層からなるスパイラル形状のコイル32aが誘電体基板30上に形成されている構造の高周波コイル装置が構成されている。

【0006】

次に、従来の高周波コイル装置の製造方法を、図11～図15に示す概略工程断面図を用いて説明する。

まず、図11に示されるように、厚さ20～30 μ mのポリイミド樹脂からなる誘電体基板30上に、厚さ15～25 μ mのCu層32を形成する。

次いで、図12に示されるように、このCu層32上にレジスト膜を塗布した後、フォトリソグラフィ技術を用いてレジスト膜をファインピッチのスパイラル形状にパターンニングして、レジストパターン34を形成する。

【0007】

次いで、図13に示されるように、このレジストパターン34をマスクとして、Cu層32を選択的にエッチング除去した後、図14に示されるように、レジストパターン34を剥離する。こうして、誘電体基板30上に、スパイラル形状にパターンニングされた凸形状のCu層32からなるコイル32aを形成する。

【0008】

次いで、図15に示されるように、スパイラル形状のコイル32a上に、Au（金）メッキ処理を行い、スパイラル形状のコイル32aの表面及び側面をAu

メッキ層 3 6 によって被覆する。

【 0 0 0 9 】

最後に、図 1 0 (a) に示されるように、スパイラル形状のコイル 3 2 a の中心部（より正確に言えば、この中心部のコイル 3 2 a 表面を被覆している A u メッキ層 3 6 ）と、このコイル 1 8 と同一のプロセスにおいて同時的に形成した信号線 3 8 （より正確に言えば、この信号線表面を被覆している A u メッキ層 3 6 ）とを A u ワイヤ 4 0 によって接続するワイヤボンディングを行う。

このようにして、A u メッキ層 3 6 によって表面及び側面が被覆された凸形状の C u 層 3 2 からなるスパイラル形状のコイル 3 2 a を有する高周波コイル装置を作製する。

【 0 0 1 0 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の高周波コイル装置においては、凸形状の C u 層 3 2 からなるスパイラル形状のコイル 3 2 a が、レジストパターン 3 4 をマスクとする C u 層 3 2 の選択的なエッチングによって形成されることから、図 1 4 又は図 1 0 (c) に示されるように、コイル 3 2 a の断面は側面が傾斜した台形の形状になり、その断面積にバラツキが生じるため、コイルインダクタンスのバラツキが大きくなるという欠点があった。

即ち、上記従来の高周波コイル装置の製造方法によっては、コイルインダクタンスのバラツキの少ないファインピッチのコイルを必要とする G H z 用の高周波コイル装置を作製することは困難であった。

【 0 0 1 1 】

そこで本発明は、上記事情を鑑みてなされたものであり、コイルインダクタンスのバラツキが少なく G H z 帯用に適した高周波コイル装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】

上記課題は、以下に述べる本発明に係る高周波コイル装置及びその製造方法によって達成される。

即ち、請求項 1 に係る高周波コイル装置は、誘電体基板と、この誘電体基板表面に所定のコイルパターンに埋設され、底面及び側面が誘電体基板によって被覆されている導電体層からなるコイルと、を具備することを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

このように請求項 1 に係る高周波コイル装置においては、所定のコイルパターンの導電体層からなるコイルが誘電体基板表面に埋設され、底面及び側面が誘電体基板によって被覆されている構造となっていることにより、安定した Q 値が得られるため、安定した Q 値をもつ G H z 帯用の高周波コイル装置が実現される。また、コイル及び誘電体基板のなす高周波コイル装置の表面が略フラットになるため、他の半導体集積回路チップの接合が容易になる。

【 0 0 1 4 】

また、請求項 2 に係る高周波コイル装置は、上記請求項 1 に係る高周波コイル装置において、誘電体基板表面に窪みが形成されており、この窪み内においてコイルが誘電体基板から分離した空中配線となっている構成であることにより、Q 値が更に向上するため、安定した高い Q 値をもつ G H z 帯用の高周波コイル装置が実現される。

【 0 0 1 5 】

また、請求項 7 に係る高周波コイル装置の製造方法は、ベースメタル板表面上に、所定のコイルパターンをなすレジストパターンを形成する第 1 の工程と、このレジストパターンをマスクとして、ベースメタル板表面の露出部にメッキ処理を行い、所定のコイルパターンのメッキ層からなるコイルを形成する第 2 の工程と、レジストパターンを除去した後、コイルを含むベースメタル板表面上に樹脂層を形成し、この樹脂層によってコイルの表面及び側面を被覆する第 3 の工程と、ベースメタル板を裏面側からエッチング除去して、コイル及び樹脂層の裏面を露出する第 4 の工程と、を有することを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

このように請求項 7 に係る高周波コイル装置の製造方法においては、ベースメタル板表面上に所定のコイルパターンをなすレジストパターンを形成する際に、微細加工技術によりレジストパターンが略垂直な側壁と高精度に均一なパターン

間隔をもつようにし、そのようなレジストパターンをマスクとして、露出しているベースメタル板表面上にメッキ層を形成し、このメッキ層からなるコイルを形成することが可能になるため、コイルの側面が略垂直になり、その幅が高精度に均一になって、断面積のバラツキが極力抑制される。従って、コイルインピーダンスのバラツキが少なくなる。更に、コイルインピーダンスのバラツキが少なくなることで、高いQ値をもつGHz帯用の高周波コイル装置が実現される。

【0017】

なお、高周波コイル装置の誘電体基板の材料としては、樹脂、例えばポリイミド樹脂や液晶ポリマー樹脂であることが好適である。また、コイルをなすメッキ層としては、ニッケルメッキ層と銅メッキ層とが積層された多層構造であることが好適である。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しながら、本発明の実施の形態を説明する。

（第1の実施の形態）

図1（a）は本発明の第1の実施の形態に係る高周波コイル装置を示す概略断面図であり、図1（b）は図1（a）のA-A線断面図であり、図1（c）は図1（b）の一部を拡大した部分拡大図である。また、図2～図8はそれぞれ本実施の形態に係る高周波コイル装置の製造方法を説明するための概略工程断面図である。

【0019】

図1（a）、（b）、（c）に示されるように、本実施の形態に係る高周波コイル装置においては、誘電体基板としてのポリイミド層20表面に、所定のコイルパターンとして例えばファインピッチのスパイラル形状をなすコイル18が埋設されている。即ち、このスパイラル形状のコイル18の底面及び側面がポリイミド層20によって被覆されている。

また、ポリイミド層20によって被覆されていないスパイラル形状のコイル18表面は、厚さ0.3～5 μ mのAuメッキ層22によって被覆されている。そして、このスパイラル形状のコイル18表面を被覆するAuメッキ層22表面と

ポリイミド層20表面とは略同一平面をなす面一（つらいち）となっている。

【0020】

また、このスパイラル形状のコイル18は、例えば厚さ15 μ mのNi（ニッケル）メッキ層14及び厚さ25 μ mのCuメッキ層16が順に積層されたNi-Cu積層構造となっていると共に、その側面は略垂直であって、その幅は高精度に均一になっている。このため、コイル18表面上のAuメッキ層22は、直接にはその上層のNiメッキ層14面を被覆している。

【0021】

また、このスパイラル形状のコイル18と同一のNi-Cu積層構造をもつ信号線24が、スパイラル形状のコイル18に隣接して配置されている。この信号線24も、スパイラル形状のコイル18の場合と同様、その表面をAuメッキ層22によって被覆されている。

【0022】

そして、スパイラル形状のコイル18の中心部（より正確に言えば、この中心部のコイル18表面を被覆しているAuメッキ層22）と信号線24（より正確に言えば、この信号線24表面を被覆しているAuメッキ層22）とは、Auワイヤ26によって接続されている。

このようにして、ファインピッチのスパイラル形状のコイル18がポリイミド層20表面に埋設され、その底面及び側面がポリイミド層20によって被覆されていると共に、このスパイラル形状のコイル18表面を被覆するAuメッキ層22表面がポリイミド層20表面と略面一となっている構造の高周波コイル装置が構成されている。

【0023】

次に、本実施の形態に係る高周波コイル装置の製造方法を、図2～図8を用いて説明する。

なお、これら図2～図8の工程断面図は、上記図1（b）に対応するものであるが、図1（b）とは上下を逆にして描いているために、構成要素の「表面」と「裏面」とが前述の説明と逆に表現される場合がある。また、上記図1における信号線24はスパイラル形状のコイル18と同一のプロセスにおいて同時的に形

成されるものであるが、ここではその図示を省略する。

【 0 0 2 4 】

先ず、図 2 に示されるように、厚さ $80 \sim 150 \mu\text{m}$ の Cu 製のベースメタル板 10 を用意する。そして、図 3 に示されるように、このベースメタル板 10 表面上にレジスト膜を塗布した後、フォトリソグラフィ技術を用いて所定のコイルパターン、例えばファインピッチのスパイラル形状のレジストパターン 12 を形成する。

なお、このとき、レジストパターン 12 の側壁は、フォトリソグラフィ技術を用いた微細加工によって略垂直になり、レジストパターン 12 間の間隔も高精度に均一になる。

【 0 0 2 5 】

次いで、図 4 に示されるように、このレジストパターン 12 をマスクとして、露出しているベースメタル板 10 表面上に Ni メッキ処理及び Cu メッキ処理を順に行い、厚さ $15 \mu\text{m}$ の Ni メッキ層 14 及び厚さ $25 \mu\text{m}$ の Cu メッキ層 16 を順に積層する。

なお、このとき、Ni メッキ層 14 及び Cu メッキ層 16 の形状は、レジストパターン 12 に規定されるため、その側面は略垂直になり、その幅は高精度に均一になる。

【 0 0 2 6 】

次いで、図 5 に示されるように、レジストパターン 12 を剥離する。こうして、ベースメタル板 10 表面上に、厚さ $15 \mu\text{m}$ の Ni メッキ層 14 及び厚さ $25 \mu\text{m}$ の Cu メッキ層 16 が順に積層された Ni-Cu 積層構造からなるファインピッチのスパイラル形状のコイル 18 を形成する。そして、このスパイラル形状のコイル 18 においても、当然にその側面は略垂直になり、その幅は高精度に均一になる。

【 0 0 2 7 】

次いで、図 6 に示されるように、基体全面にポリイミド層 20 を塗布した後、このポリイミド層 20 上にレジストを塗布し、更にフォトリソグラフィ技術を用いて所定の形状のレジストパターン（図示せず）を形成し、このレジストパター

ンを用いて、スパイラル形状のコイル18が形成されている領域を被覆する形状にポリイミド層20をパターンニングする。そして、このようにして形成したポリイミド層20によってスパイラル形状のコイル18の表面及び側面を被覆し、保護する。

【0028】

次いで、図7に示されるように、ベースメタル板10を裏面側からエッチング除去する。こうして、ポリイミド層20裏面並びにこのポリイミド層20によって表面及び側面が被覆されているスパイラル形状のコイル18裏面、即ちコイル18のNiメッキ層14面を露出する。

【0029】

次いで、図8に示されるように、この露出したスパイラル形状のコイル18裏面をなすNiメッキ層14面上にAuメッキ処理を行い、厚さ0.3~5 μ mのAuメッキ層22を形成する。こうして、ポリイミド層20によって表面及び側面が被覆されているスパイラル形状のコイル18裏面、即ちコイル18のNiメッキ層14面をAuメッキ層22によって被覆すると共に、このAuメッキ層22裏面をポリイミド層20裏面と略面一にする。

なお、このAuメッキ層22によってNiメッキ層14面を被覆されたスパイラル形状のコイル18においては、コイル18の主要部をなすCuメッキ層16とAuメッキ層22との間にNiメッキ層14が介在する構造となり、このNiメッキ層14がAuとCuとの拡散バリアとして機能する。

【0030】

最後に、図1に示されるように、スパイラル形状のコイル18の中心部（より正確に言えば、この中心部のコイル18表面を被覆しているAuメッキ層22）と、このコイル18と同一のプロセスにおいて同時に形成した信号線24（より正確に言えば、この信号線表面を被覆しているAuメッキ層22）とをAuワイヤ26によって接続するワイヤボンディングを行う。

なお、このワイヤボンディングにおいても、Auメッキ層22の下地に比較的硬度の高いNiメッキ層14が存在しているため、良好な接続が実現される。

このようにして、ファインピッチのスパイラル形状のコイル18がポリイミド

層 20 表面に埋設され、その底面及び側面がポリイミド層 20 によって被覆されている構造の高周波コイル装置を作製する。

【0031】

以上のように本実施の形態に係る高周波コイル装置によれば、ファインピッチのスパイラル形状のコイル 18 がポリイミド層 20 表面に埋設され、その底面及び側面がポリイミド層 20 によって被覆されている構造であることにより、安定した Q 値を得ることができる。また、スパイラル形状のコイル 18（表面を被覆している Au メッキ層 22）及びポリイミド層 20 のなす高周波コイル装置の表面が略フラットになるため、LSI チップの接合、特に ACF（異方性導電フィルム）を用いるフリップチップ接合が容易になるという利点がある。

【0032】

また、本実施の形態に係る高周波コイル装置の製造方法によれば、ベースメタル板 10 表面上にフォトリソグラフィ技術を用いた微細加工によって略垂直な側壁と高精度に均一なパターン間隔をもつレジストパターン 12 を形成し、このレジストパターン 12 をマスクとして、露出しているベースメタル板 10 表面上に Ni メッキ層 14 及び Cu メッキ層 16 を順に積層することにより、この Ni-Cu 積層構造からなるファインピッチのスパイラル形状のコイル 18 の側面を略垂直にし、その幅を高精度に均一にして、断面積のバラツキを極力抑制することが可能になるために、コイルインピーダンスのバラツキを少なくすることができる。そして、コイルインピーダンスのバラツキを少なくすることで、高い Q 値をもつ GHz 帯用の高周波コイル装置を実現することができる。

【0033】

なお、上記第 1 の実施の形態においては、Ni メッキ層 14 及び Cu メッキ層 16 が順に積層された Ni-Cu 積層構造のスパイラル形状のコイル 18 表面が Au メッキ層 22 によって被覆されている構造を形成する方法として、ベースメタル板 10 表面上に形成したファインピッチのスパイラル形状のレジストパターン 12 をマスクとして、露出しているベースメタル板 10 表面上に Ni メッキ処理及び Cu メッキ処理を順に行って、Ni メッキ層 14 及び Cu メッキ層 16 が順に積層された Ni-Cu 積層構造からなるファインピッチのスパイラル形状の

コイル 1 8 を形成した後、このスパイラル形状のコイル 1 8 の表面及び側面を被覆するポリイミド層 2 0 を形成し、更にベースメタル板 1 0 を裏面側からエッチング除去して、ポリイミド層 2 0 裏面及びスパイラル形状のコイル 1 8 裏面、即ち N i メッキ層 1 4 面を露出し、この N i メッキ層 1 4 面上に A u メッキ処理を行って A u メッキ層 2 2 を形成する方法を説明している。

【 0 0 3 4 】

しかし、このような形成方法に限定されるものではなく、例えば次のような形成方法を採用することも可能である。但し、理解を容易にするため、上記の構成要素と同一の要素には同一の符号を付すことにする。

即ち、ベースメタル板 1 0 表面上に形成したファインピッチのスパイラル形状のレジストパターン 1 2 をマスクとして、露出しているベースメタル板 1 0 表面上に N i メッキ処理、A u メッキ処理、N i メッキ処理、及び C u メッキ処理を順に行って、N i メッキ層、A u メッキ層 2 2、N i メッキ層 1 4、及び C u メッキ層 1 6 が順に積層された N i - A u - N i - C u 積層構造からなるファインピッチのスパイラル形状のコイル 1 8 (但し、このコイル 1 8 の下層には A u メッキ層 2 2 及び N i メッキ層が既に積層されている) を形成した後、このスパイラル形状のコイルの表面及び側面を被覆するポリイミド層 2 0 を形成し、更にベースメタル板 1 0 を裏面側からエッチング除去して、ポリイミド層 2 0 裏面及びスパイラル形状のコイル 1 8 下層に積層されている N i メッキ層面を露出する。続いて、この N i メッキ層をエッチング除去して、スパイラル形状のコイル 1 8 下層に形成されている A u メッキ層 2 2 を露出する。

こうして、N i メッキ層 1 4 及び C u メッキ層 1 6 が順に積層された N i - C u 積層構造のスパイラル形状のコイル 1 8 表面が A u メッキ層 2 2 によって被覆されている構造を形成する。

【 0 0 3 5 】

(第 2 の実施の形態)

図 9 (a) は本発明の第 2 の実施の形態に係る高周波コイル装置を示す概略断面図であり、図 9 (b) は図 9 (a) の B - B 線断面図である。なお、上記第 1 の実施の形態の図 1 に示す高周波コイル装置の構成要素と同一の要素には同一の

符号を付して説明を省略する。

【 0 0 3 6 】

図 9 (a) 、 (b) に示されるように、本実施の形態に係る高周波コイル装置においては、上記図 1 に示す高周波コイル装置と略同様の構成をなしているが、ポリイミド層 2 0 表面に 2 つの半月形の窪み 2 8 a 、 2 8 b が設けられている点に特徴がある。

【 0 0 3 7 】

このため、ファインピッチのスパイラル形状のコイル 1 8 は、全体としてはポリイミド層 2 0 表面に埋設され、高周波コイル装置の表面は略フラットになっているが、そのスパイラル形状のコイル 1 8 のうちの窪み 2 8 a 、 2 8 b 内に位置する部分は、ポリイミド層 2 0 から分離して空中配線となっている。

そして、このようなスパイラル形状のコイル 1 8 は、 2 つの半月形の窪み 2 8 a 、 2 8 b に挟まれた領域のポリイミド層 2 0 によって支持されている。即ち、この 2 つの半月形の窪み 2 8 a 、 2 8 b に挟まれた領域においてのみ、スパイラル形状のコイル 1 8 の底面及び側面がポリイミド層 2 0 によって被覆され、保持されている。

【 0 0 3 8 】

このようにして、スパイラル形状のコイル 1 8 は、全体としてはポリイミド層 2 0 表面に埋設されているものも、その大部分がポリイミド層 2 0 から分離した空中配線となっている構造の高周波コイル装置が構成されている。

【 0 0 3 9 】

なお、本実施の形態に係る高周波コイル装置の製造方法は、上記第 1 の実施の形態の図 2 ～図 8 を用いて説明したものと略同様であり、図 6 に示すポリイミド層 2 0 を形成する工程が異なるだけであるため、その図示及び説明は省略することにする。

【 0 0 4 0 】

以上のように本実施の形態に係る高周波コイル装置によれば、上記第 1 の実施の形態の場合の効果に加え、スパイラル形状のコイル 1 8 の大部分がポリイミド層 2 0 から分離した空中配線となっている構造であることにより、Q 値が更に向

上して、例えば 5 GHz 以上の周波数帯に適した高周波コイル装置を実現することができる。

また、本実施の形態に係る高周波コイル装置の製造方法によれば、上記第 1 の実施の形態の場合と同様の効果を奏することができる。

【0041】

なお、上記第 1 及び第 2 の実施の形態において、共にスパイラル形状のコイル 18 の場合について説明したが、コイルパターンとしてはスパイラル形状に限定される必要はなく、例えばネアンダー形状のコイルについても、本発明を適用することができる。

また、誘電体基板としてポリイミド層 20 を用いているが、このポリイミド層 20 の代わりに、例えば液晶ポリマー層を用いてもよい。

【0042】

【発明の効果】

以上詳細に説明した通り、本発明に係る高周波コイル装置及びその製造方法によれば、次のような効果を奏することができる。

即ち、請求項 1 に係る高周波コイル装置によれば、所定のコイルパターンの導電体層からなるコイルが誘電体基板表面に埋設され、底面及び側面が誘電体基板によって被覆されている構造となっていることにより、安定した Q 値を得ることが可能になるため、安定した Q 値をもつ GHz 帯用の高周波コイル装置を実現することができる。また、コイル及び誘電体基板のなす高周波コイル装置の表面が略フラットになるため、他の半導体集積回路チップの接合を容易にすることができる。

【0043】

また、請求項 2 に係る高周波コイル装置によれば、誘電体基板表面に形成された窪み内において、コイルが誘電体基板から分離した空中配線となっている構造であることにより、Q 値を更に向上することが可能になるため、安定した高い Q 値をもつ GHz 帯用の高周波コイル装置を実現することができる。

【0044】

また、請求項 7 に係る高周波コイル装置の製造方法によれば、ベースメタル板

表面上に所定のコイルパターンをなすレジストパターンを形成する際に、微細加工技術によってレジストパターンが略垂直な側壁と高精度に均一なパターン間隔をもつようにし、そのようなレジストパターンをマスクとして、露出しているベースメタル板表面上にメッキ層を形成し、このメッキ層からなるコイルを形成することが可能になるため、コイルの側面を略垂直にし、その幅を高精度に均一にして、断面積のバラツキを極力抑制することが可能になる。従って、コイルインピーダンスのバラツキを少なくすることができる。更に、コイルインピーダンスのバラツキが少なくなることで、高いQ値をもつGHz帯用の高周波コイル装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

(a) は本発明の第 1 の実施の形態に係る高周波コイル装置を示す概略断面図であり、(b) は (a) の A-A 線断面図であり、(c) は (b) の一部を拡大した部分拡大図である。

【図 2】

本発明の第 1 の実施の形態に係る高周波コイル装置の製造方法を説明するための概略工程断面図 (その 1) である。

【図 3】

本発明の第 1 の実施の形態に係る高周波コイル装置の製造方法を説明するための概略工程断面図 (その 2) である。

【図 4】

本発明の第 1 の実施の形態に係る高周波コイル装置の製造方法を説明するための概略工程断面図 (その 3) である。

【図 5】

本発明の第 1 の実施の形態に係る高周波コイル装置の製造方法を説明するための概略工程断面図 (その 4) である。

【図 6】

本発明の第 1 の実施の形態に係る高周波コイル装置の製造方法を説明するための概略工程断面図 (その 5) である。

【図 7】

本発明の第 1 の実施の形態に係る高周波コイル装置の製造方法を説明するための概略工程断面図（その 6）である。

【図 8】

本発明の第 1 の実施の形態に係る高周波コイル装置の製造方法を説明するための概略工程断面図（その 7）である。

【図 9】

（a）は本発明の第 2 の実施の形態に係る高周波コイル装置を示す概略断面図であり、（b）は（a）の B-B 線断面図である。

【図 1 0】

（a）は従来の高周波コイル装置を示す概略断面図であり、（b）は（a）の C-C 線断面図であり、（c）は（b）の一部を拡大した部分拡大図である。

【図 1 1】

従来の高周波コイル装置の製造方法を説明するための概略工程断面図（その 1）である。

【図 1 2】

従来の高周波コイル装置の製造方法を説明するための概略工程断面図（その 2）である。

【図 1 3】

従来の高周波コイル装置の製造方法を説明するための概略工程断面図（その 3）である。

【図 1 4】

従来の高周波コイル装置の製造方法を説明するための概略工程断面図（その 4）である。

【図 1 5】

従来の高周波コイル装置の製造方法を説明するための概略工程断面図（その 5）である。

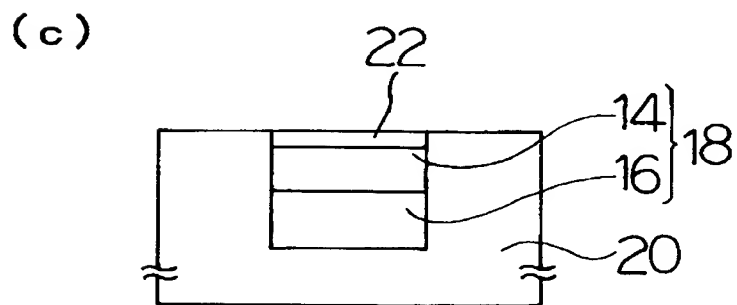
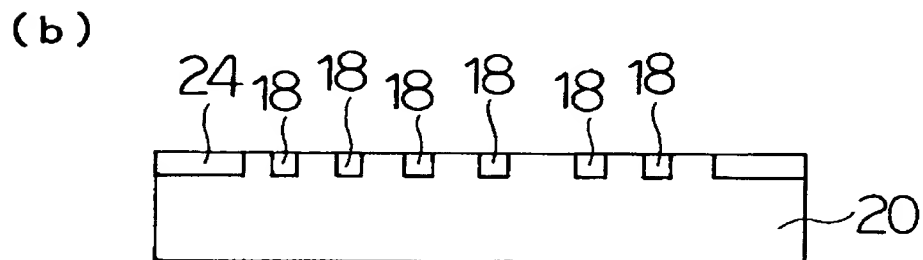
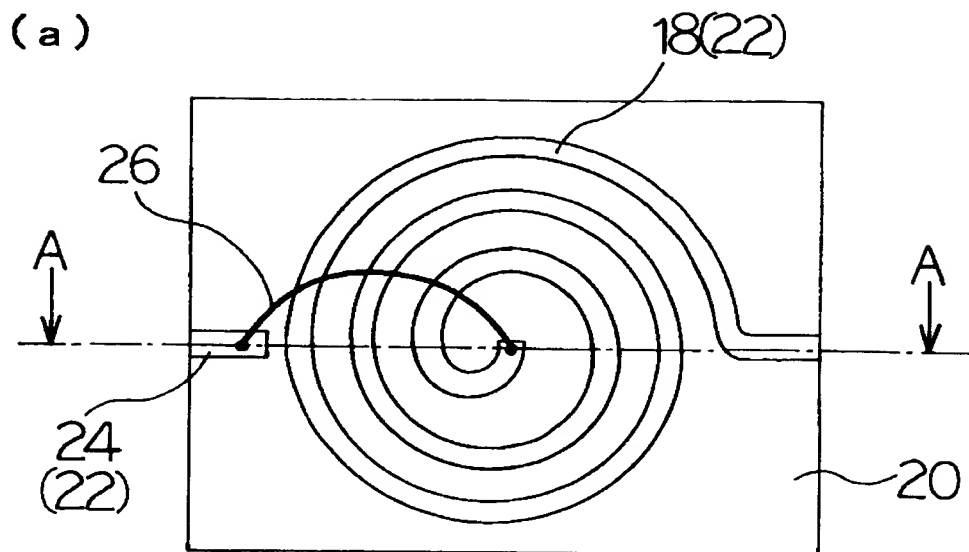
【符号の説明】

1 0 …… ベースメタル板、 1 2 …… レジストパターン、 1 4 …… Ni メッキ層

、 1 6 …… C u メ ッ キ 層、 1 8 …… ス パ イ ラ ル 形 状 の コ イ ル、 2 0 …… ポ リ イ ミ
ド 層、 2 2 …… A u メ ッ キ 層、 2 4 …… 信 号 線、 2 6 …… A u ワ イ ヤ、 2 8 a、
2 8 b …… 半 月 形 の 窪 み。

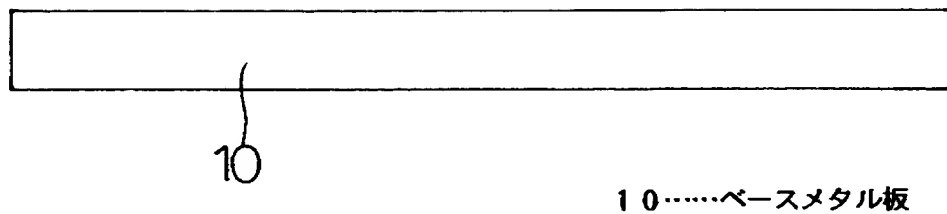
【書類名】 図面

【図 1】

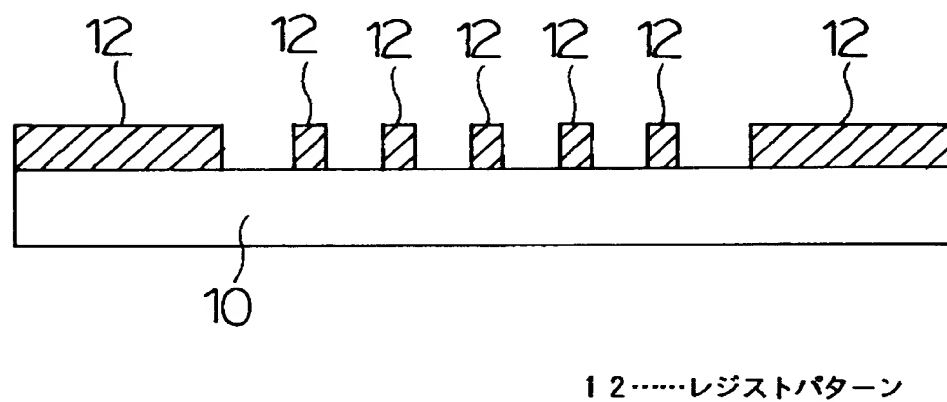


- | | |
|--------------------|--------------|
| 14.....Niメッキ層 | 24.....信号線 |
| 16.....Cuメッキ層 | 26.....Auワイヤ |
| 18.....スパイラル形状のコイル | |
| 20.....ポリイミド層 | |
| 22.....Auメッキ層 | |

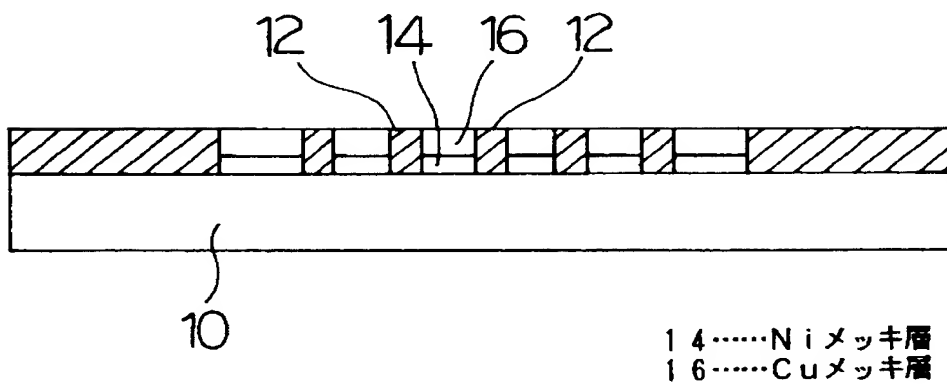
【図 2】



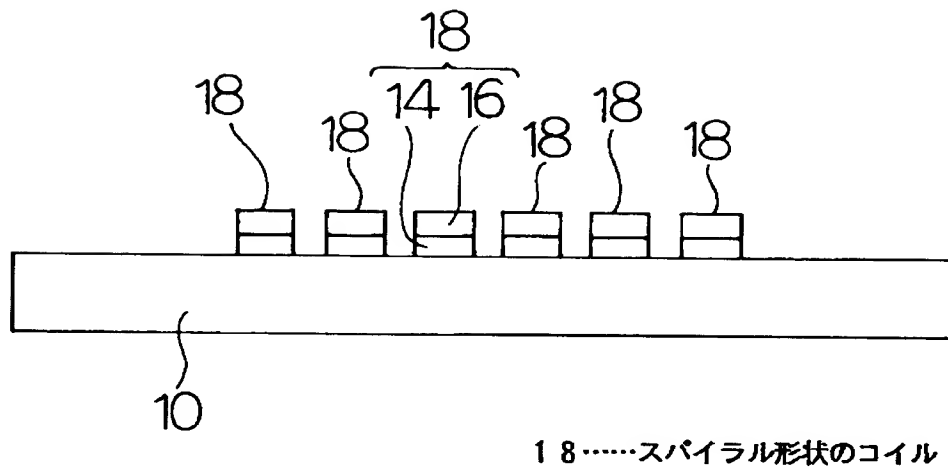
【図 3】



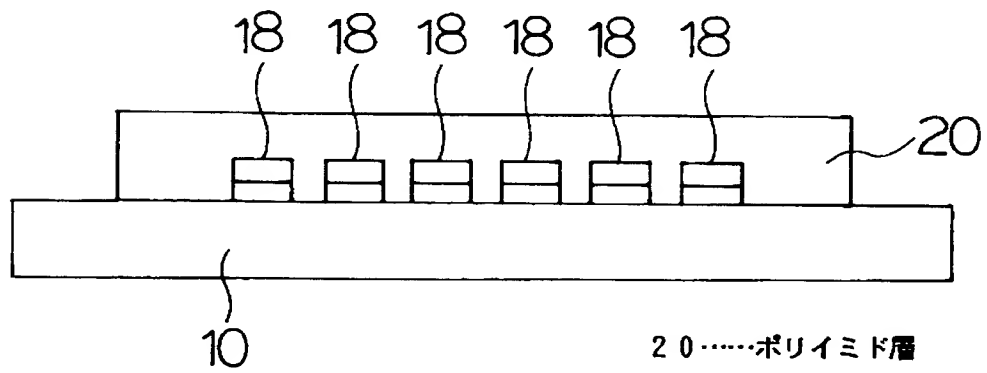
【図 4】



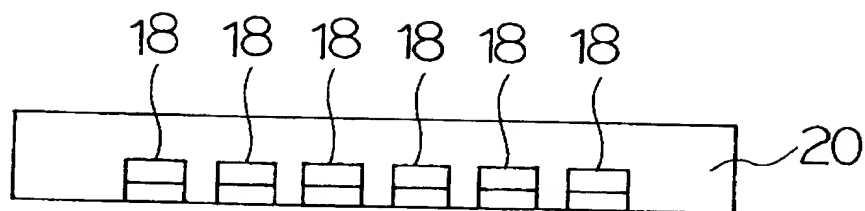
【図 5】



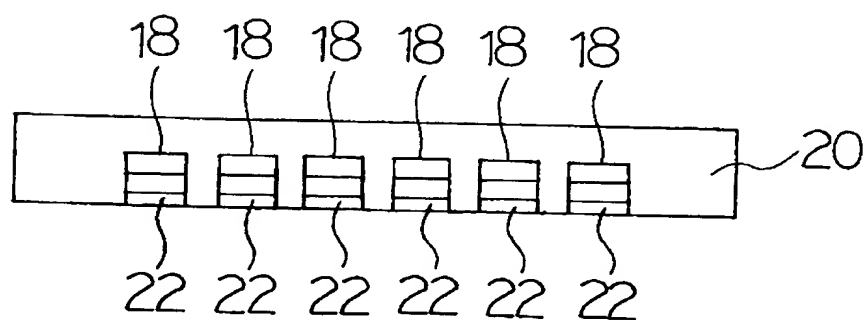
【図 6】



【図 7】

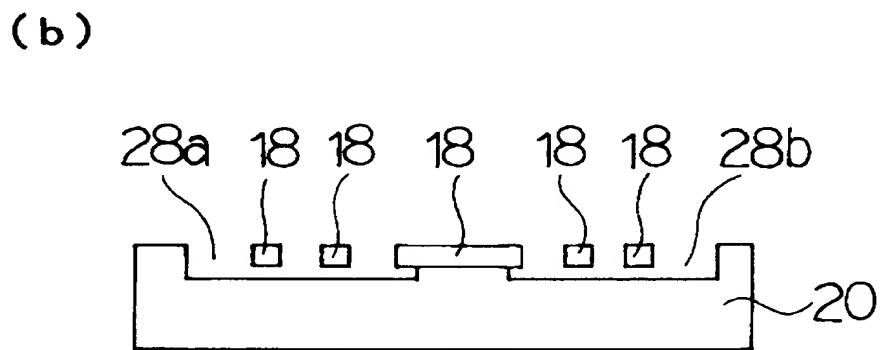
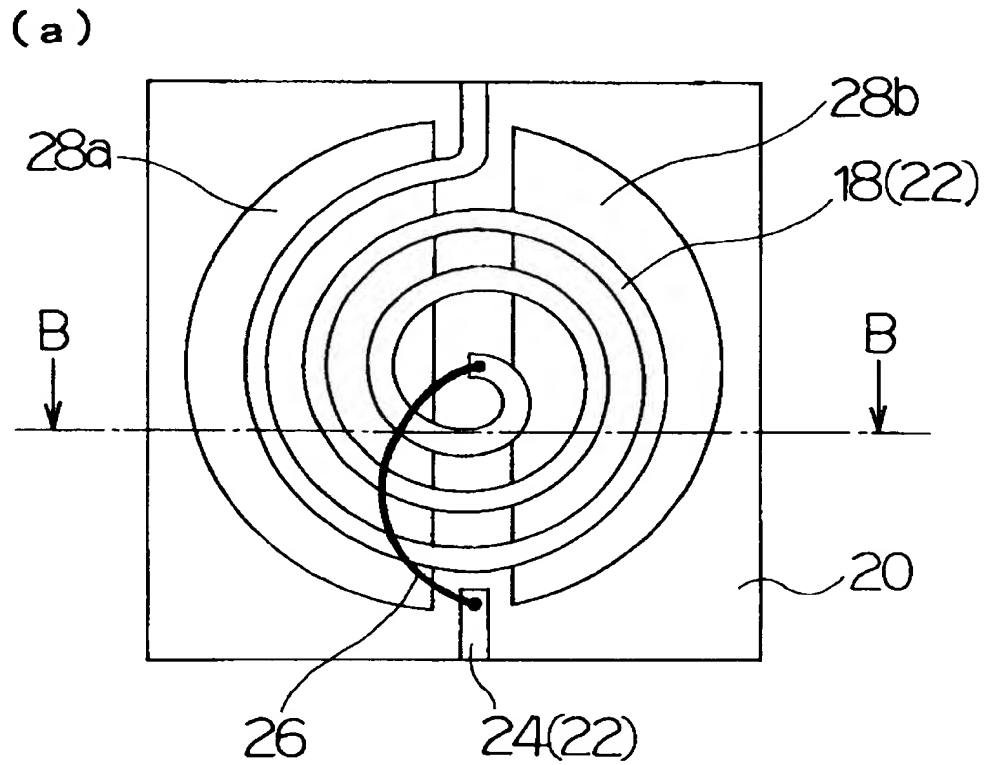


【図 8】



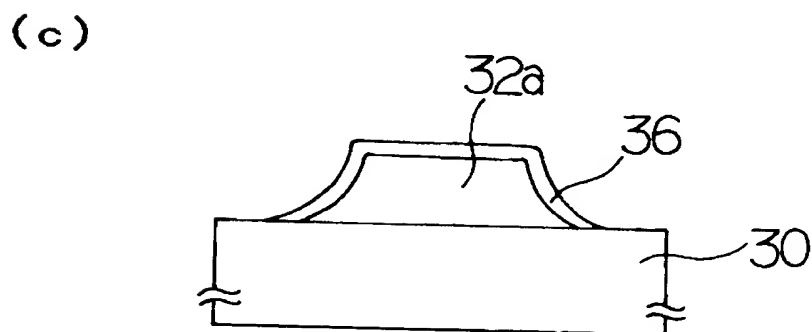
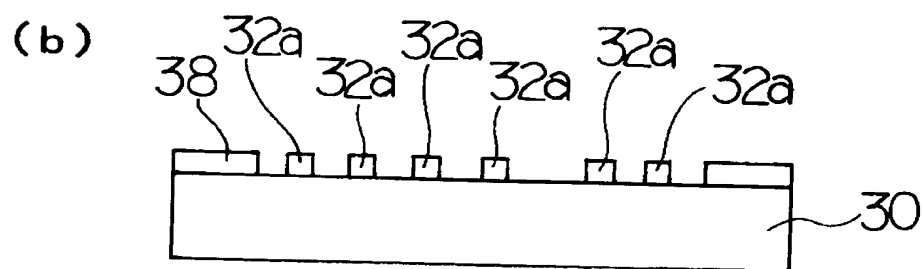
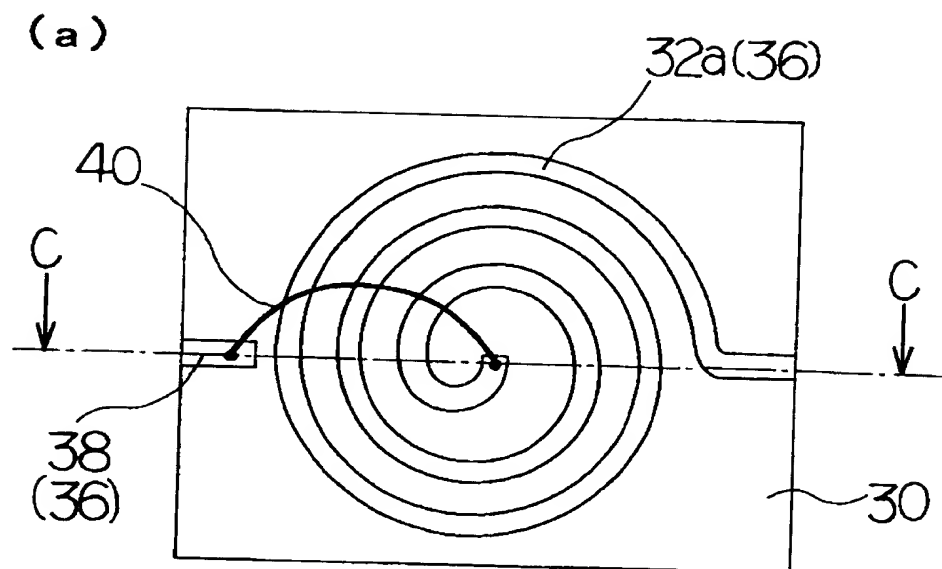
2 2Auメッキ層

【図 9】

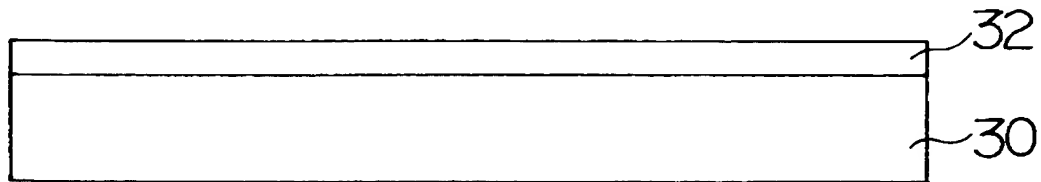


28a、28b……半月形の窪み

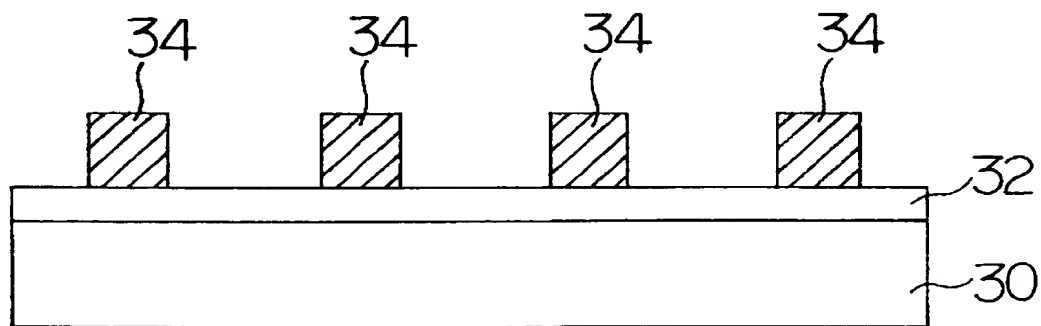
【図10】



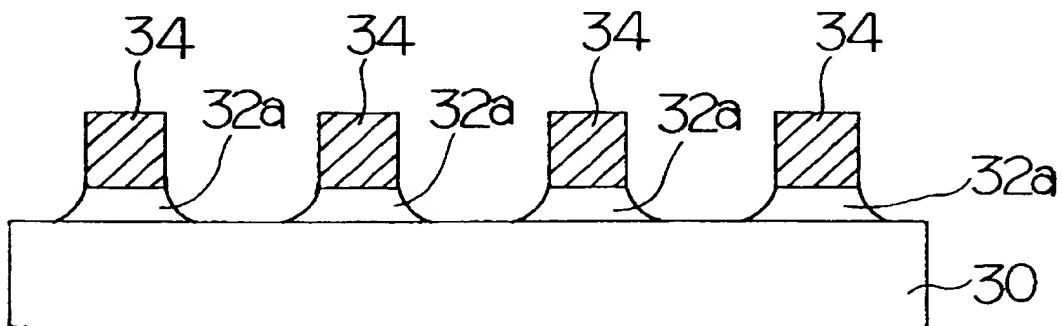
【図 1 1】



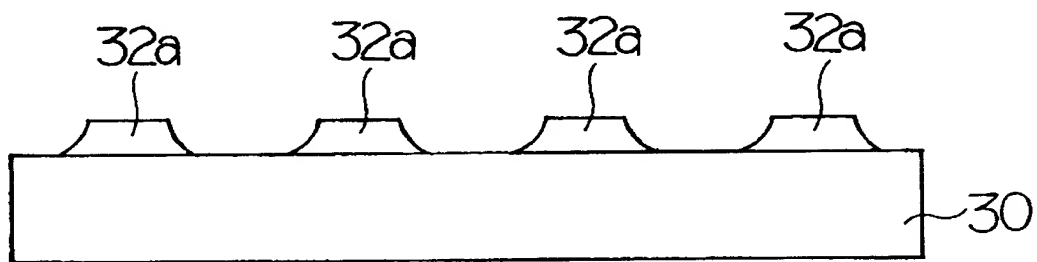
【図 1 2】



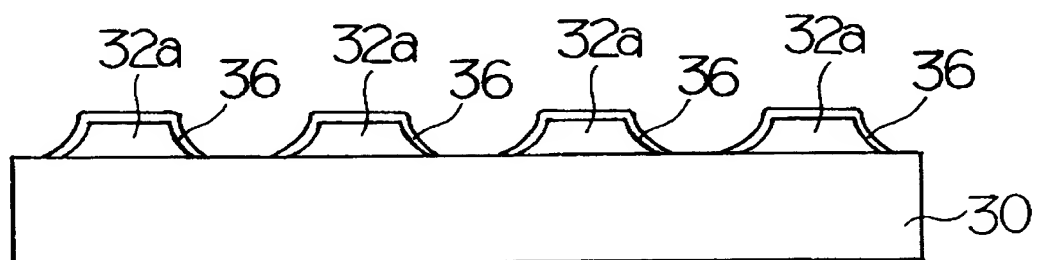
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 コイルインダクタンスのバラツキが少なく G H z 帯用に適した高周波コイル装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 誘電体基板としてのポリイミド層 2 0 表面にファインピッチのスパイラル形状をなすコイル 1 8 が埋設され、その底面及び側面がポリイミド層 2 0 によって被覆されている。このスパイラル形状のコイル 1 8 は、N i メッキ層 1 4 及び C u メッキ層 1 6 が積層された N i - C u 積層構造となっており、その側面は略垂直であって、その幅は高精度に均一になっている。そして、このスパイラル形状のコイル 1 8 表面、即ち上層の N i メッキ層 1 4 表面は、A u メッキ層 2 2 によって被覆されている。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名 ソニー株式会社